

# LES TUYAUTERIES

## I- Tubes en acier :

Dans les **industries thermiques**, le transport de l'**eau** et de la **vapeur** a surtout lieu dans des **canalisations** en **acier** doux ou dans des cas particuliers, petites installations notamment, dans des canalisations en **cuivre**.

Les **tubes** en acier font l'objet d'une **normalisation** dont les principales notions sont celles de **diamètre nominal**, **pression nominale** et **pression maximale** admissible (**NF E 29-001 et 29-002**).

La notion de diamètre nominal (abréviation internationale **DN**) caractérise les divers éléments d'une canalisation qui conviennent les uns aux autres (**brides**, **raccords à vis**, etc.), et ce indépendamment de leur dénomination suivant le **système métrique** ou en **pouces**. Comme les diamètres extérieurs des tubes sont fixes mais que leur épaisseur varie en fonction du **type**, des diamètres nominaux ne correspondent qu'approximativement au diamètre intérieur. **Exemple** de désignation : diamètre nominal **250 = DN 250**.

**Tableau.** Diamètres nominaux (**NFE 29-001**)

DN	DN	DN	DN	DN	DN
(4)	15	50	(175)	350	800
(5)	16	65	200	400	900
6	20	80	(225)	(540)	1 000
8	25	100	250	500	1 200
10	32	125	(275)	600	1 400
12	40	150	300	700	1 600

La pression nominale **PN** d'un élément de tuyauterie est la pression effective qui a servi de base à la détermination de ses dimensions à la température de **20°C**. Les différentes pressions nominales sont (**NF E 29-002**) :

**2,5, 6, 10, 16, 25, 40, 64, 100, 160, 250, 320, 400...bars.**

Du point de vue utilisation, c'est la pression de fonctionnement qui est déterminante. La pression maximale admissible pour un élément de tuyauterie est fonction du matériau et de la température.

## II- Assemblage des tuyauteries :

### 1- Raccords :

On les emploie pour les assemblages de tubes filetés. Ils sont généralement en fonte malléable, plus rarement en **acier**, en **laiton** ou en **bronze**. Le nombre de raccords en fonte malléable est très grand, certains fournisseurs en faisant figurer plus de 8 000 à leur catalogue. Les raccords en fonte malléable font l'objet de la **norme NF E 29 – 801**.

L'**étanchéité** est assurée au moyen d'une **tresse** de **filasse** ou d'un **mastic** à base d'**oxyde de plomb** ou de **fer**, de **manganèse**, de **blanc de zinc** et armé de **fibres d'amiante** ou encore à partir d'un matériau synthétique en ruban.

### 2- Brides :

Les **brides** sont utilisées aussi bien pour les tubes filetés que pour les tubes lisses.

- Dans le cas des tubes filetés, les brides sont vissées sur le tube (brides taraudées).
- Dans le cas des tubes lisses, on utilise des brides fixées par **mandrinage** ou **dudgeonnage**,

soudées ou brasées ou des brides tournantes. Les brides sont de forme ronde ou ovale, livrables avec ou sans **épaulement**.

### 3- Soudage :

Les assemblages de tubes par **soudage** sont intéressants, car ils restreignent les risques d'inétanchéité et améliorent la protection thermique. Le soudage **autogène** consiste à assembler entre elles des pièces métalliques de même nature par **fusion interne** de leurs bords, avec ou sans addition de métal complémentaire, également de même nature ou contenant des éléments améliorants.

Le soudage s'effectue au **chalumeau oxyacétylénique** ou à l'**arc**, plus rarement à l'**hydrogène atomique**, en raison de l'importance du matériel à utiliser. La soudure tendre ou **brasure** est effectuée au moyen d'un **alliage** à température de fusion inférieure à celle du métal lui-même ; il s'agit d'un **joint** métallique introduit entre le tube et la pièce de raccord : celle-ci ayant été plus chauffée que le tube, s'est plus **dilatée** et se contracte davantage, d'où **frettage** ce qui assure solidité et étanchéité accrue.

Pour les petits diamètres inférieurs à **DN 40** il est préférable de réaliser l'assemblage par raccords, surtout si l'on craint qu'une soudure mal réalisée occasionne une diminution de diamètre et par tant des pertes de charge accrues.

Outre les tubes dont l'épaisseur est normalisée, il existe des tubes dont l'épaisseur est différente. Les premiers sont généralement disponibles en magasin.

**Exemple** de commande : 1 000 m, tubes 273-6,3 – NF A 49-112 – Acier TU 42-b.

### **III- Tubes en matière plastique :**

Ils ont fait leur apparition dans les **années 1930** pour l'**industrie chimique** et n'ont cessé depuis de prendre de l'extension dans les réseaux les plus divers. Dns les **industries thermiques**, leur utilisation est limitée par le fait qu'on ne doit pas dépasser une température d'environ **80°C**. L'amélioration des matériaux permettra d'accroître leur emploi.

#### **- Avantages :**

résistance à la corrosion,

facilité de pose, surtout en grandes longueurs,

légèreté,

surface lisse et de bonne apparence,

pouvoir isolant électrique et thermique,

possibilité d'être collés à froid ou soudés à température relativement basse (**téflon** excepté).

#### **- Inconvénients :**

dilatation importante,

sensibilité à la température,

sensibilité aux impacts,

faible solidité.

#### **- Principales catégories :**

Tubes en **polychlorure de vinyle** et en **polyéthylène**.

Les matières **thermoplastiques** se ramolissent par apport de **chaleur**. Les matières **thermodurcissables** sont aptes à la **trempe** et non susceptibles de **ramollissement**.

## 1- Tubes en polychlorure de vinyle (PVC)

On obtient le PVC par **polymérisation** du **chlorure de vinyle**. Cette réaction **exothermique** conduit à la formation de chaînes linéaires, de poids moléculaire élevé, ayant une structure tête à queue.

### Formule chimique :

$C_2H_2$  (éthylène) + HCl (acide chlorhydrique)  $\approx$   $CH_2CHCl$  (chlorure de vinyle).

Le PVC est une poudre blanche qui ramollit sous l'effet de la chaleur. Par traitement à chaud (**110 à 150°C**) on obtient le PVC rigide (**tubes, plastiques**) ou le PVC souple (**tuyaux, joints, étanchéité**). Très inflammable. Pour cette raison, il est souvent inutilisable en chauffage. Dilatation thermique importante (**7 fois** plus élevée que l'acier), conductivité thermique faible.

Est commercialisé sous de nombreuses appellations : **Pevikon, Varlan, Armoflex, Lucovyl, Rhovilène, Solvic, Vonoflex**, etc. de couleur jaune, brun, rouge ou translucide. Les tubes sont surtout utilisés pour les canalisations d'adduction d'eau et d'évacuation des **eaux usées** et des **eaux-vannes**. Il existe des **raccords** et de **robinetterie** en matière de plastique. Les raccords sont du type fileté ou taraudé, à brides ou à coller.

Les produits semi-ouvrés en PVC font l'objet des normes **NF T 54-003 à -042, T 54-090** et du **D.T.U. n° 60.31** (norme **P 41-211**) : cahier des charges applicable aux travaux de canalisation en chlorure de **polyvinyle** non plastifié : eau froide avec pression. Livraison en longueurs de **4 à 6 m**.

Les tubes et raccords en PVC rigide bénéficient d'une garantie officielle : la Marque Nationale de Qualité PF gérée par le Centre d'Etude des Matières Plastiques.

## 2- Tubes en polyéthylène :

Le **polyéthylène** est obtenu par **polymérisation** de l'**éthylène**. D'aspect **pulvérulent**, il se travaille à chaud. Même à basse température, les tubes restent semi-rigides et **cintrables**. L'introduction de noir de carbone finement dispersé le colore en noir et lui évite de devenir fragile. Utilisé pour les canalisations d'eau froide, de gaz et d'air. Les tubes sont souvent livrés en **couronnes** de grande longueur. D'où une diminution du nombre de raccords à la pose. Insensible au **gel** et incassable. N'éclate pas lorsque le fluide qu'il contient est gelé. Sensible aux matières grasses et au **benzène**. Combustible, son aspect étant alors **cireux**.

Suivant le mode de fabrication (basse ou haute densité) on obtient un matériau semi-rigide ou rigide. Après leur avoir fait subir un traitement particulier, on peut utiliser les tubes de **P E** en **chauffage**, plus particulièrement pour le chauffage par le **sol**. La température admissible dans le temps  $\approx$  **80...85°C**, parfois plus pour certaines fabrications.

#### IV- Tuyaux :

Destinés aux canalisations de vapeur et d'eau, il s'agit de tubes de précision sans soudure **mandrinés** de telle façon qu'on réalise sur le tube des **rainures** plus ou moins étroites et profondes semblables à filetage.

Ils sont généralement réalisés en **alliages de cuivre** en particulier le **tombac**, mais aussi en acier inoxydable ; les tuyaux sont donc tout en métal, sans soudure. Epaisseurs et plissage sont variables suivant les besoins. Très utilisés pour le raccordement des corps de chauffe, appareils de climatisation, tuyauteries d'alimentation de **fuel**, etc.

En vue de leur permettre d'encaisser de fortes pressions et de les protéger de tous dommages extérieurs, on prévoit souvent un grillage de protection en fil d'acier ou de bronze, parfois avec isolation en **amiante**. Élément d'assemblage pour raccord à manchon, raccord vissé avec bague de serrage ou bride. Il n'est nécessaire que de points fixes très légers. Utilisation également en compensation axiale ou amortissement des vibrations produites par les compresseurs, machines frigorifiques, pompes, etc.

#### V- Tubes en cuivre :

Ils sont de plus en plus utilisés surtout dans les petites installations, plus honorés que les tubes en acier, mais leur montage est plus aisé et ils résistent aux corrosions.

Les dimensions des tubes en cuivre font l'objet d'une normalisation (**NF A 51 – 120**). Les diamètres vont de **6** à **54 mm**. Seules les épaisseurs **0,8** et **1 mm** sont normalisées, mais la gamme des épaisseurs commercialisées est beaucoup plus étendue.

Les pertes de charge dues aux frottements sont bien plus faibles avec des tubes en cuivre qu'avec des tubes en acier. Plus souvent posés en **plinthe** ou incorporés à la **chape**. Dilatation thermique pour une différence de température de **100 k : 1,7 mm/m**.